

(12) DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
18.07.2001 Bulletin 2001/29

(51) Int Cl.7: H05H 1/36

(21) Numéro de dépôt: 01400063.2

(22) Date de dépôt: 11.01.2001

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR

Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorité: 17.01.2000 FR 0000509

(71) Demandeurs:

- L'AIR LIQUIDE, SOCIETE ANONYME POUR
L'ETUDE ET L'EXPLOITATION DES PROCEDES
GEORGES CLAUDE
75321 Paris Cédex 07 (FR)

- LA SOUDURE AUTOGENE FRANCAISE
95310 Saint Ouen L'Aumone (FR)

(72) Inventeur: Remy, Francis
95130 Franconville (FR)

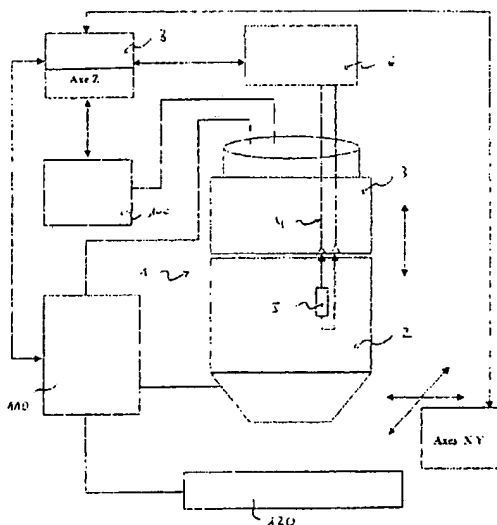
(74) Mandataire: Pittis, Olivier et al
L'Air Liquide, S.A.,
Service Brevets & Marques,
75, Quai d'Orsay
75321 Paris Cedex 07 (FR)

(54) Torche à plasma avec système d'identification de la tête, de l'électrode ou de la tuyère

(57) L'invention concerne une torche (1) de travail à l'arc électrique, en particulier une torche à plasma, comprenant un corps (3) de torche comportant des moyens d'alimentation en courant électrique et au moins un passage de fluide; une tête (2) de torche comportant des moyens porte-électrode susceptibles de recevoir une électrode (20) et des moyens porte-tuyère (12) susceptibles de recevoir une tuyère (22). La torche comprend

éventuellement des moyens d'assemblage/désassemblage permettant d'associer et/ou dissocier la tête (2) de torche du corps (3) de torche. Selon l'invention, la tête (2) de torche, l'électrode (20) et/ou la tuyère (22) ou tout autre pièce consommable sont équipées un élément d'identification (5) à partir duquel peut être extrait ou déterminé un signal de valeur spécifique préfixée et identifiable, par exemple une valeur de tension ou d'intensité.

FIG.1



Description

- [0001] La présente invention concerne une torche de travail à l'arc électrique, en particulier une torche à plasma, en particulier une torche à tête démontable, ladite torche étant munie d'un système de reconnaissance et d'identification de la tête de torche ou des pièces d'usure équipant ladite tête de torche.
- [0002] Il existe actuellement deux familles de torche plasma, à savoir, d'une part, les torches à "plasma soufflé" utilisées en marquage, en projection de revêtement de surface, de chauffage (en haut fourneau), et similaires et, d'autre part, les torches à "plasma transféré" utilisées en soudage, en coupage et analogues.
- [0003] Dans le domaine du coupage plasma automatique, c'est-à-dire lorsque la torche à plasma est agencée sur une machine de découpe, deux types de torches peuvent être utilisés, à savoir les torches de type monobloc ou les torches en deux parties, c'est-à-dire à nez ou tête démontable.
- [0004] Une torche monobloc comprend habituellement un ensemble de torche complet muni de son faisceau de câbles et canalisations diverses.
- [0005] Plus précisément, un tel ensemble comprend classiquement un porte-électrode, faisant office de cathode, associé par l'intermédiaire d'un matériau isolant à un porte-tuyère faisant office d'anode et portant une tuyère d'éjection de l'arc plasma.
- [0006] Le porte-électrode et le porte-tuyère sont reliés, via des câbles électriques, à un ou plusieurs générateurs de courant électrique.
- [0007] Durant leur fonctionnement, le porte-électrode et le porte-tuyère nécessitent d'être refroidis pour éviter leur détérioration trop rapide et pour ce faire, ils sont reliés, via des canalisations, à une source de fluide de refroidissement, en général de l'eau. L'ensemble de câbles et de tuyaux alimentant la torche est appelé faisceau.
- [0008] De plus, la torche comporte des parties actives, à savoir notamment un tube plongeur amenant le fluide de refroidissement au plus près de leur extrémité active de celle-ci ; une électrode formée d'un matériau particulier, c'est-à-dire un insert émissif en tungstène, en zirconium, en hafnium ou analogue, choisi en fonction, par exemples, du gaz utilisé, de l'intensité du courant ou de l'épaisseur à couper ; un diffuseur de gaz particulier en fonction du gaz utilisé ou de la plage d'intensité de courant ; une tuyère propre à chaque gaz et intensité ; une coiffe protectrice externe formant manchon autour de la tuyère et servant, en outre, de chambre de refroidissement ; et une pièce-écrou servant à maintenir en place la coiffe et la tuyère sur l'extrémité active de la torche ; cette pièce-écrou pouvant être remplacée par un dispositif à tourbillon d'eau ou par un dispositif à "double flux" gazeux.
- [0009] L'architecture et le fonctionnement de telles torches de type monobloc sont notamment décrits dans les documents suivants : EP-A-144267, EP-A-410875, EP-A-772957, EP-A-902606, EP-A-810052, EP-A-845929, EP-A-790756, EP-A-196612, WO-A-89/11941, US-A-4,521,666, US-A-4,059,743, US-A-4,163,891 et US-A-5,591,357.
- [0010] Par ailleurs, une torche en deux parties, encore appelée torche à tête ou nez démontable, comprend généralement un corps de torche ou embase comportant le faisceau de câbles et de canalisations de fluides (eau de refroidissement et gaz), comme expliqué ci-dessus, et pouvant, en outre, recevoir une ou plusieurs têtes de torche différentes, la tête de torche comportant les parties actives de la torche, à savoir l'électrode, la tuyère....
- [0011] L'architecture et le fonctionnement de telles torches à têtes ou nez démontables sont notamment décrits dans les documents suivants : EP-A-599709, EP-A-872300, EP-A-801882 et EP-A-941018.
- [0012] Dans le cas d'une torche à tête ou nez démontable, une tête de torche est généralement dédiée à un procédé particulier et/ou à une plage d'intensité limitée.
- [0013] En d'autres termes, chaque tête de torche est équipée de pièces actives ayant des caractéristiques variables et qui sont fonction du procédé à mettre en oeuvre ou l'intensité de courant alimentant la torche et servant à générer l'arc plasma.
- [0014] Ainsi, le procédé à mettre en oeuvre peut varier et doit être choisi en fonction de la nature du gaz ou mélange gazeux à utiliser, du type de distribution de gaz (distribution simple, tourbillonnaire, double flux, post-injection d'eau...), en fonction de la nature du matériau à couper (acier, inox, aluminium, ...), en fonction de son épaisseur, en fonction de l'aptitude de la pièce coupée à être soudée ou autres impératifs.
- [0015] Classiquement, les principaux gaz ou mélanges gazeux utilisables en coupage plasma sont l'azote, l'oxygène, l'air comprimé ou des mélanges argon/hydrogène ou azote/hydrogène.
- [0016] En outre, il est connu qu'il faut choisir une intensité de courant qui soit fonction de l'épaisseur du matériau à couper ; ainsi, plus le matériau est épais plus l'intensité à mettre en oeuvre doit être élevée.
- [0017] Toutefois, il faut tenir aussi compte du type découpe désirée : coupe de qualité élevée ou simple coupe de séparation.
- [0018] Habituellement, la plage d'intensité utilisée peut aller de la dizaine à plus d'un millier d'ampères.
- [0019] De là, il existe donc de nombreux types de pièces d'usures différentes et donc de torches adaptées aux différentes intensités pouvant être adoptées.
- [0020] Dans le cas d'une torche monobloc, la présence de la torche, c'est-à-dire son fonctionnement, peut être détectée à l'aide d'une liaison directe entre deux broches au niveau d'un connecteur du faisceau et ce, via un simple

montage électrique détectant la présence de la connection.

[0021] Néanmoins, chaque torche monobloc étant dédiée à un procédé de coupage et/ou à une plage d'intensité, lorsque l'opérateur ou coupeur souhaite couper d'abord un premier matériau, par exemple une tôle d'acier inoxydable de 70 mm d'épaisseur, puis ensuite un deuxième matériau, par exemple une tôle d'aluminium de 5 mm d'épaisseur, il doit :

- soit changer la torche utilisée pendant le coupage du premier matériau et la remplacer par une torche adaptée au coupage du deuxième matériau, ce qui nécessite de désaccoupler le faisceau du générateur de courant, de démonter le faisceau sur la machine, d'ôter la torche de son support ou de démonter la torche et son support, avant de procéder à l'inverse pour installer la nouvelle torche sur le support ;
- soit démonter toutes les pièces de la partie active de la torche (électrode, tuyère...) après avoir coupé le premier matériau et les remplacer par des pièces actives adaptées au coupage du deuxième matériau.

[0022] On comprend aisément que, dans un cas comme dans l'autre, ces opérations sont peu pratiques, engendrent une perte de temps non négligeable et peuvent conduire à des erreurs de montage.

[0023] Pour remédier à ces problèmes, il convient d'utiliser une torche à nez ou tête démontable et interchangeable.

[0024] Ainsi, l'opérateur peut préparer la seconde tête démontable avec les pièces actives adaptées dont il aura besoin pour couper le deuxième matériau, pendant que l'autre tête de torche est en cours d'utilisation, c'est-à-dire pendant le coupage du premier matériau.

[0025] Ensuite, il ne lui faudra que quelques secondes pour changer de tête de torche et couper le deuxième matériau étant donné que, dans ce cas, le corps de torche fixé à la machine ou au bâti-support reste le même et n'a dès lors pas à être démonté.

[0026] Toutefois, un problème se pose avec les torches à têtes démontables, à savoir qu'il existe un nombre important de combinaisons potentielles de corps de torche et de têtes de torche, qui sont autant de sources possibles d'erreurs pour l'opérateur.

[0027] Dit autrement, il ne faut pas que l'opérateur puisse donner des consignes de réglage d'intensité non appropriées avec la tête sélectionnée et ce, sous peine d'engendrer une détérioration de la tête de torche ou d'obtenir une découpe de mauvaise qualité.

[0028] Par exemple, si des pièces actives (électrodes, tuyères...) prévues pour supporter une intensité de 30 A sont utilisées avec un courant de 300 A, celles-ci seront détruites par fusion et cela entraînera généralement la destruction d'au moins une partie du corps de torche.

[0029] Par ailleurs, il en va de même pour les fluides mis en oeuvre.

[0030] Par exemple, une électrode en tungstène prévue pour fonctionner sous azote ne fonctionnera pas longtemps si le gaz est de l'oxygène ou un autre gaz oxydant.

[0031] De telles destructions inopinées des éléments de la torche engendrent des coûts non négligeables en temps et/ou en argent qui sont inacceptables du point de vue industriel.

[0032] Afin de résoudre ce problème, la solution la plus simple serait de mettre un repère de couleur ou un marquage sur chaque tête de torche.

[0033] Toutefois, cette solution n'est pas idéale car, avec le temps et les salissures dues aux fumées, il peut y avoir confusion entre différentes têtes de torche puisque la peinture ou l'encre peuvent s'effacer, un éclairage suffisamment puissant est nécessaire pour pouvoir distinguer visuellement une couleur ou un marquage, des marques gravées peuvent s'encrasser et devenir illisibles....

[0034] Une autre solution consisterait à utiliser un capteur photoélectrique permettant de détecter la présence de la tête de torche sur le corps de torche.

[0035] Cependant, là encore la solution n'est pas idéale, puisque l'information pouvant être recueillie est alors de type binaire, c'est-à-dire 0 ou 1, ce qui ne permet pas de différencier différentes têtes de torches les unes des autres.

[0036] Par ailleurs, des problèmes tout-à-fait similaires se posent lorsqu'il s'agit de pouvoir reconnaître une pièce d'usure spécifique, telle une électrode ou une tuyère, ayant été montée sur la tête d'une torche à plasma, quelle soit dissociable ou non du corps de torche.

[0037] En effet, un problème analogue se pose avec les pièces d'usure pour torches à arc électrique, à savoir qu'il existe un nombre important de types de tuyères et d'électrodes présentant chacune des caractéristiques propres et variables selon le procédé à mettre en oeuvre, par exemple, ainsi que susmentionné, une électrode avec insert en tungstène prévue pour fonctionner sous azote ne fonctionnera pas longtemps si le gaz mis en oeuvre durant le coupage est de l'oxygène ou un autre gaz oxydant et de telles destructions inopinées de ces pièces d'usure engendrent des coûts non négligeables en temps et/ou en argent qui sont inacceptables du point de vue industriel.

[0038] Là encore, la grande diversité des pièces d'usure existantes engendre de nombreuses erreurs potentielles pour l'opérateur.

[0039] De là, il ne faut pas que l'opérateur puisse donner des consignes de réglage d'intensité non appropriées avec

la pièce d'usure sélectionnée et ce, sous peine d'engendrer une détérioration de la pièce d'usure ou de la tête de torche, et d'obtenir ainsi une découpe de mauvaise qualité.

[0040] Le but de la présente invention est donc de résoudre le problème susmentionné se posant avec les torches de travail à l'arc électrique, notamment à tête démontable, en particulier des torches à plasma, équipée d'un système permettant d'éviter ou de minimiser toute erreur de montage de la tête de torche sur le corps de torche ou de choix erroné ou inadapté des pièces d'usure équipant la tête de torche, en avertissant l'opérateur que la tête de torche ou la pièce d'usure montée par erreur ne correspond pas aux conditions opératoires sélectionnées devant être obtenues.

[0041] Dit autrement, le but de l'invention est de proposer une torche équipée d'un système permettant de vérifier que la tête de torche et/ou les pièces d'usure présentes sur la torche sont compatibles avec le procédé sélectionné et avec la plage d'intensité de courant à mettre en oeuvre.

[0042] La solution de la présente invention est alors une torche de travail à l'arc électrique, en particulier une torche à plasma, comprenant :

- un corps de torche comportant des moyens d'alimentation en courant électrique et au moins un passage de fluide ,
- une tête de torche comportant des moyens porte-électrode susceptibles de recevoir une électrode et des moyens porte-tuyère susceptibles de recevoir une tuyère, et
- des moyens d'assemblage/désassemblage permettant d'associer et/ou dissocier la tête de torche du corps de torche,

caractérisée en ce que la tête de torche comporte, en outre, un élément d'identification à partir duquel peut être extrait ou déterminé un signal de valeur spécifique préfixée et identifiable.

[0043] De plus, l'invention porte aussi sur une torche de travail à l'arc électrique, en particulier une torche à plasma, comprenant un corps de torche comportant des moyens d'alimentation en courant électrique et au moins un passage de fluide, et une tête de torche comportant des moyens porte-électrode susceptibles de recevoir une électrode et des moyens porte-tuyère susceptibles de recevoir une tuyère, caractérisée en ce que l'électrode portée par les moyens porte-électrode et/ou la tuyère portée par les moyens porte-tuyère comporte(nt) un élément d'identification à partir duquel peut être extrait ou déterminé un signal de valeur spécifique préfixée et identifiable.

[0044] Selon un encore un autre aspect, l'invention concerne aussi une torche de travail à l'arc électrique, en particulier une torche à plasma, comprenant un corps de torche comportant des moyens d'alimentation en courant électrique et au moins un passage de fluide, et une tête de torche, la tête de torche et/ou le corps de torche comportant des moyens porte-pièce consommable susceptibles de recevoir au moins une pièce consommable choisie parmi les tuyères, les électrodes, les ensembles cartouche combinant tuyère et électrode, les tubes plongeurs et les diffuseurs de gaz ou d'eau, caractérisée en ce qu'au moins une desdites pièces consommables comporte un élément d'identification à partir duquel peut être extrait ou déterminé un signal de valeur spécifique préfixée et identifiable.

[0045] Dans le cadre de la présente invention, le terme "signal" est considéré comme étant synonyme du terme "information" ; dès lors, on utilisera indifféremment l'un ou l'autre de ces termes.

[0046] Selon le cas, la torche de l'invention peut comprendre l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- le corps de torche comprend des moyens de transmission de signal permettant d'acheminer le signal provenant de l'élément d'identification à travers au moins une partie dudit corps de torche et, de préférence, jusqu'à une unité de traitement de signal.
- l'élément d'identification est choisi parmi les résistances, les condensateurs, les diodes (telles les diodes de signal ou les diodes Zener), les bobines, les pastilles réfléchissantes, les systèmes utilisant le principe des télécommandes à infrarouge ou à radiofréquence, les éléments de "carte à puce" et les éléments magnétiques ou aimantés, ou les combinaisons de plusieurs de ces éléments, par exemple un ensemble RLC combinant résistance, bobine et condensateur, de préférence l'élément d'identification est choisi parmi les résistances.
- le signal de valeur spécifique est au moins un signal d'intensité, de tension, de capacité, de fréquence, de longueur d'onde lumineuse, infrarouge ou radio, de préférence un signal d'intensité ou de tension.
- l'unité de traitement de signal est reliée à un directeur de commande, de préférence le directeur de commande pilote au moins une source de courant, au moins une source de fluide et/ou des moyens de déplacement de la torche selon au moins un axe X, Y et/ou Z.

[0047] Selon un autre aspect, l'invention concerne aussi une tête de torche à plasma comportant des moyens porte-électrode susceptibles de recevoir une électrode et des moyens porte-tuyère susceptibles de recevoir une tuyère, caractérisée en ce qu'elle comporte, en outre, un élément d'identification à partir duquel peut être extrait ou déterminé un signal de valeur spécifique préfixée et identifiable.

[0048] Selon le cas, la tête de torche à plasma de l'invention peut comprendre l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- l'élément d'identification est choisi parmi les résistances, les condensateurs, les diodes, les bobines, les pastilles réfléchissantes, les systèmes utilisant le principe des télécommandes à infrarouge ou à radiofréquence, les éléments magnétiques ou aimantés, les éléments de carte à puce et leurs combinaisons, de préférence l'élément d'identification est choisi parmi les résistances.

5

[0049] Selon encore un autre aspect, l'invention porte sur un procédé de commande d'une torche de travail à l'arc électrique, en particulier une torche à plasma, comportant une tête de torche selon l'invention fixée sur un corps de torche, dans lequel on procède selon les étapes de :

- (a) détermination et/ou extraction d'un signal de valeur spécifique préfixée dudit élément d'identification ;
- (b) traitement dudit signal de valeur spécifique déterminé ou extrait à l'étape (a) par comparaison de la valeur dudit signal avec au moins une valeur de référence ou de consigne ;
- (c) contrôle de l'alimentation de la torche en courant électrique et en au moins un fluide en fonction du résultat de la comparaison réalisée à l'étape (b).

15

[0050] Selon le cas, le procédé de l'invention peut comprendre l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes

- le signal de valeur spécifique est au moins un signal d'intensité, de tension, de capacité, magnétique, de fréquence, de longueur d'onde lumineuse, infrarouge ou radio, de préférence un signal d'intensité ou de tension.
- le contrôle de l'alimentation de la torche en courant électrique et en fluide comprend au moins une des étapes suivantes :
 - (i) permettre l'alimentation de la torche en courant électrique et en fluide de manière à débiter une opération de travail à l'arc, lorsque la comparaison réalisée à l'étape (b) montre que la valeur du signal spécifique déterminé est égal ou proche de la valeur de référence ou de consigne ; et
 - (ii) interdire l'alimentation de la torche en courant électrique et en fluide de manière à empêcher le démarrage d'une opération de travail à l'arc, lorsque la comparaison réalisée à l'étape (b) montre que la valeur du signal spécifique déterminé est différente de la valeur de référence ou de consigne.

25

[0051] L'invention porte aussi sur une tuyère ou une électrode pour torche de travail à l'arc électrique, en particulier une torche à plasma, comprenant un élément d'identification comme susmentionné.

[0052] L'invention a trait aussi à un procédé de coupage plasma d'au moins une pièce métallique, dans lequel on utilise une torche à plasma, une tête de torche à plasma et/ou dans lequel on met en oeuvre un procédé de commande selon l'invention pour piloter une torche à plasma.

[0053] En d'autres termes, la solution apportée par la présente invention repose essentiellement sur l'incorporation dans la tête de torche d'un système d'identification pouvant signaler immédiatement et efficacement à l'opérateur que la tête de torche mis en place n'est pas compatible avec le procédé sélectionné et/ou avec l'intensité de courant et/ou avec un autre paramètre opératoire.

[0054] L'invention va maintenant être décrite plus en détail à l'aide des figures annexées données à titre illustratif mais non limitatif.

[0055] La Figure 1 est un schéma de principe de fonctionnement d'une torche à tête démontable selon la présente invention.

[0056] La torche 1 à plasma, tout-à-fait analogue à celle décrite par exemple dans le document EP-A-599709 incorporé ici par référence, comprend un corps de torche ou embase 3, sur lequel est monté la tête 2 de torche équipée du système d'identification selon l'invention. La torche 1 est alimentée en fluides provenant de sources de fluides 100, notamment en gaz plasmagène et en eau de refroidissement, et est aussi alimentée en courant électrique issu d'un générateur de courant 110 relié, d'une part, à la pièce à couper 120 et, d'autre part, à l'électrode de la torche 1 et la tuyère.

[0057] Le système d'identification de l'invention se compose d'un élément 5 d'identification et des moyens de transmission 4 de signal reliant cet élément 5 d'identification à une unité de traitement 6 de signal qui communique elle-même avec un directeur de commande 8 de torche permettant notamment de commander ou non un déplacement de la torche 1 selon l'axe Z.

[0058] L'élément 5 d'identification inclus dans la tête 2 de la torche 1 est, par exemple, une résistance, un condensateur ou une bobine ayant une valeur déterminée connue pour chaque nez ou tête 2 de torche. On peut également envisager d'autres types d'éléments d'identification 5 comme notamment une pastille réfléchissante, un système utilisant le principe des télécommandes à infrarouge ou à radiofréquence, ou encore un élément de carte à puce ou un élément magnétique ou aimanté, ou leurs combinaisons.

[0059] Par élément de carte à puce, on entend la partie active de la carte, c'est-à-dire le circuit intégré ou "puce"

encapsulé dans le plastique servant de support. Il en existe plusieurs types différents envisageables, par exemple un premier type avec connecteur apparent comme celui des cartes de paiement bancaires ou analogues qui ont deux modes de fonctionnement, à savoir la lecture de la bande magnétique située sur une des faces de la carte et/ou écriture d'informations inscrites dans la mémoire ; un deuxième type comme celui des badges d'accès éventuellement avec système de lecture à distance, par exemple par liaison radio ; dans ce cas, une antenne est associée à la puce servant à l'alimentation électrique et au transfert d'informations numériques.

[0060] Etant donné que l'élément d'identification 5 peut prendre différentes valeurs, il est possible de différencier ainsi un grand nombre de têtes 2 de torche différentes, les unes des autres, dès lors que chaque tête 2 de torche est munie d'un élément 5 d'identification ayant une valeur spécifique préfixée et identifiable.

[0061] Cet élément 5 d'identification est relié à une unité de traitement 6 du signal permettant d'avertir l'opérateur s'il a fait un mauvais choix, de vérifier la présence des fluides nécessaires, de détecter la présence de la tête 2 de torche adaptée au procédé à mettre en oeuvre et ainsi autoriser ou non la mise en marche du procédé de coupage. L'unité de traitement 6 du signal est gérée par un directeur de commande 8 dont le rôle est de superviser tous les composants nécessaires au bon déroulement de l'opération de coupage.

[0062] Le traitement du signal est assuré par la mesure, par exemples, soit :

- d'un courant ou d'une tension si l'on utilise une résistance alimentée respectivement par une source fixe de tension ou de courant,
- d'une capacité si l'on utilise un condensateur,
- d'une fréquence si l'on utilise une bobine,
- d'une longueur d'onde lumineuse si l'on utilise un réflecteur,
- d'un récepteur infra rouge ou radio, et
- d'un autre dispositif comme un lecteur de carte à puce.

[0063] La mesure est traitée ensuite, par exemple, à l'aide d'un convertisseur analogique/digital de type approprié au signal.

[0064] Le logiciel de gestion du directeur de commande 8 peut prévenir l'opérateur, en cas d'erreur de choix de tête 2 de torche, comme schématisé sur les organigrammes des figures 2 et 3.

[0065] Par exemple, si l'opérateur veut couper une pièce dans une tôle d'acier au carbone de 4 mm d'épaisseur, il consulte un barème ou une table de correspondance fourni par le constructeur qui lui indique d'utiliser le procédé sous oxygène sec à 60 A, ainsi que le type de pièces actives à utiliser.

[0066] L'opérateur équipe donc une deuxième tête de torche avec celles-ci pendant qu'il coupe, par exemple, une tôle d'acier inoxydable d'épaisseur 10 mm avec un procédé à 120 A utilisant de l'azote et un tourbillon d'eau et mettant en oeuvre une première tête de torche présentant des caractéristiques différentes.

[0067] Une fois que la pièce de travail est terminée, il remplace la première tête de torche par la deuxième tête de torche, programme 60 A et modifie la vitesse de coupe comme spécifié sur le barème avant de lancer le programme d'exécution.

[0068] En cas de mauvais choix de tête ou de programme non adapté à la tête de torche choisie, l'opérateur sera immédiatement averti par le système d'identification de l'invention.

[0069] De préférence, on utilise préférentiellement, en tant que système d'identification monté sur la torche à tête démontable, un élément 5 de type résistif (résistance...) car un tel élément est simple à mettre en oeuvre, peu coûteux, fiable et peu sensible aux parasites d'un milieu industriel.

Exemple de la différenciation avec 12 combinaisons.

[0070] En utilisant une source de courant constante de 20 mA et en désirant une discrimination de 1V pour éviter des confusions, les valeurs de résistance seront comprises entre 50 et 600 Ω avec un pas de 50 Ω pour mesurer respectivement une tension de 1 à 12 V avec un pas de 1 V ; la puissance de la résistance étant de 1/4 de Watt.

[0071] Selon la loi d'Ohm $U = RI$, le courant étant constant, la tension est directement fonction de la valeur de la résistance.

[0072] Il suffit alors d'affecter dans une table de correspondance, en regard de chaque valeur de tension, une limite d'intensité et un procédé qui par conséquent impose des fluides (gaz, tourbillon d'eau, double flux...).

[0073] Le tableau I ci-après montre un exemple de possibilités.

Tableau I

CODAGE			IDENTIFICATION	
Intensité (en mA)	Résistance (en Ω)	Tension (en V)	Intensité de coupe (en A)	Procédé (gaz)
20	50	1	≤ 90	Ar/H ₂
20	100	2	≤ 90	O ₂
20	150	3	≤ 90	N ₂
20	200	4	≤ 90	N ₂ + VE
20	250	5	≤ 90	O ₂ + DF
20	300	6	≤ 90	Ar/H ₂ + DF
20	350	7	de 120 à 150	Ar/H ₂
20	400	8	de 120 à 150	O ₂
20	450	9	de 120 à 150	N ₂
20	500	10	de 120 à 150	N ₂ + VE
20	550	11	de 120 à 150	O ₂ + DF
20	600	12	de 120 à 150	Ar/H ₂ + DF

VE : "vortex" d'eau - DF : double flux

[0074] Comme détaillé sur la figure 6, les connexions électriques de l'élément 5 d'identification peuvent être assurées au niveau de la tête 2 de torche par une prise 15 de type jack mâle de 3.5 mm de diamètre et, comme représenté sur la figure 7, dans l'embase 3 par une prise 16 de type jack femelle, ce qui permet d'accoupler facilement la tête 2 de torche sur l'embase 3 par un simple mouvement de bas en haut ; la position en rotation étant déjà imposée par les autres connexions (gaz plasma, connexion tuyère, commandes du vérin, ...).

[0075] Comme montré sur la figure 1, deux conducteurs électriques suffisent pour relier l'embase 2 à l'unité de traitement en faisant partie du faisceau. Toutefois, dans d'autres cas, un seul conducteur électrique pourra suffire, d'en d'autres plus de deux conducteurs seront nécessaires.

[0076] Les figures 4 et 5 représentent, quant à elles, des versions industrielles possibles de têtes 2 de torche selon l'invention montrées, respectivement, dépourvue de pièces actives et/ou de pièces d'usure (fig. 4) et équipée de telles pièces d'usure (fig. 5), notamment une tuyère 22 et une électrode 20 ; ces têtes 2 de torche peuvent être montées sur l'embase 3 de la figure 7.

[0077] La tête 2 de torche comporte des moyens porte-électrode 10 susceptibles de recevoir, par exemple par vissage, une électrode 20 munie d'un insert émissif 21, et des moyens porte-tuyère 12 susceptibles de recevoir et de maintenir, par exemple aussi par vissage, la tuyère 22 percée d'un orifice axial 23 d'éjection du jet de plasma.

[0078] Des moyens d'assemblage/désassemblage, comportant une cage à bille 18 et une pièce externe 19 axialement mobile coopérant avec ladite cage à bille 18, comme expliqué dans EP-A-599709, permettent d'associer et/ou dissocier facilement et rapidement la tête 2 de torche du corps 3 de torche.

[0079] Selon l'invention, l'élément 5 d'identification est porté par la tête 2 de torche et est, dans ce cas, une résistance à partir de laquelle peut être extrait ou déterminé un signal de valeur spécifique préfixée et identifiable, à savoir un signal d'intensité ou de tension.

[0080] Bien que les exemples de réalisation ci-dessus concernent uniquement un système d'identification de la tête de torche d'une torche à plasma à tête démontable, ce système d'identification est applicable stricto sensu à l'identification des pièces d'usure ou pièces consommables pour torche à arc électrique, telles les tuyères, les électrodes, un ensemble "cartouche" comprenant une tuyère et une électrode tel que décrit dans le document EP-A-326445, le tube plongeur ou le diffuseur de gaz pour torche ou les dispositifs additionnels susceptibles d'équiper une torche à l'arc, comme un dispositif de création d'un tourbillon d'eau, tel un diffuseur d'eau, ou système double flux avec une deuxième tuyère située en aval de la première tuyère, étant donné que tous ces dispositifs incluent chacun un corps et une ou des pièces démontables et qu'il faut donc identifier pour chaque dispositif la présence globale et chacune des pièces actives.

Revendications

1. Torche (1) de travail à l'arc électrique, en particulier une torche à plasma, comprenant :
 - 5 - un corps (3) de torche comportant des moyens d'alimentation en courant électrique et au moins un passage de fluide ,
 - une tête (2) de torche comportant des moyens porte-électrode (10) susceptibles de recevoir une électrode (20) et des moyens porte-tuyère (12) susceptibles de recevoir une tuyère (22) , et
 - 10 - des moyens d'assemblage/désassemblage permettant d'associer et/ou dissocier la tête (2) de torche du corps (3) de torche,

caractérisée en ce que la tête (2) de torche comporte, en outre, un élément d'identification (5) à partir duquel peut être extrait ou déterminé un signal de valeur spécifique préfixée et identifiable.
- 15 2. Torche (1) de travail à l'arc électrique, en particulier une torche à plasma, comprenant un corps (3) de torche comportant des moyens d'alimentation en courant électrique et au moins un passage de fluide, et une tête (2) de torche, la tête (2) de torche et/ou le corps (3) de torche comportant des moyens porte-pièce consommable susceptibles de recevoir au moins une pièce consommable choisie parmi les tuyères (22), les électrodes (20), les ensembles cartouche combinant tuyère et électrode, les tubes plongeurs et les diffuseurs de gaz ou d'eau, caractérisée en ce qu'au moins une desdites pièces consommables comporte un élément d'identification (5) à partir duquel peut être extrait ou déterminé un signal de valeur spécifique préfixée et identifiable.
- 20 3. Torche (1) de travail à l'arc électrique, en particulier une torche à plasma, comprenant un corps (3) de torche comportant des moyens d'alimentation en courant électrique et au moins un passage de fluide, et une tête (2) de torche comportant des moyens porte-électrode (10) susceptibles de recevoir une électrode (20) et des moyens porte-tuyère (12) susceptibles de recevoir une tuyère (22), caractérisée en ce que l'électrode (20) portée par les moyens porte-électrode (10) et/ou la tuyère (22) portée par les moyens porte-tuyère (12) comporte un élément d'identification (5) à partir duquel peut être extrait ou déterminé un signal de valeur spécifique préfixée et identifiable.
- 25 4. Torche selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que le corps (3) de torche comprend des moyens de transmission (4) de signal permettant d'acheminer le signal provenant de l'élément d'identification (5) à travers au moins une partie dudit corps (3) de torche et, de préférence, jusqu'à une unité de traitement (6) de signal.
- 30 5. Torche selon l'une des revendication 1 à 4, caractérisée en ce que l'élément d'identification (5) est choisi parmi les résistances, les condensateurs, les bobines, les diodes, les pastilles réfléchissantes, les systèmes utilisant le principe des télécommandes à infrarouge ou à radiofréquence, les éléments de carte à puce, les éléments magnétiques ou aimantés, et les combinaisons de plusieurs de ces éléments, de préférence l'élément d'identification (5) est choisi parmi les résistances.
- 35 6. Torche selon l'une des revendication 1 à 5, caractérisée en ce que le signal de valeur spécifique est au moins un signal d'intensité, de tension, de capacité, de fréquence, de longueur d'onde lumineuse, infrarouge ou radio, ou magnétique, de préférence un signal d'intensité ou de tension.
- 40 7. Torche selon l'une des revendication 1 à 6, caractérisée en ce que l'unité de traitement (6) de signal est reliée à un directeur de commande (8), de préférence le directeur de commande (8) pilote au moins une source de courant (110), au moins une source de fluide (100) et/ou des moyens de déplacement de la torche (1) selon au moins un axe X, Y et/ou Z.
- 45 8. Torche selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comporte des moyens d'assemblage/désassemblage permettant d'associer et/ou dissocier la tête (2) de torche du corps (3) de torche.
- 50 9. Tête (2) de torche à plasma comportant des moyens porte-électrode (10) susceptibles de recevoir une électrode (20) et des moyens porte-tuyère (12) susceptibles de recevoir une tuyère (12), caractérisée en ce qu'elle comporte, en outre, un élément d'identification (5) à partir duquel peut être extrait ou déterminé un signal de valeur spécifique préfixée et identifiable.
- 55 10. Tête (2) de torche selon la revendication 9, caractérisée en ce que l'élément d'identification (5) est choisi parmi

les résistances, les diodes, les condensateurs, les bobines, les pastilles réfléchissantes, les systèmes utilisant le principe des télécommandes à infrarouge ou à radiofréquence, les éléments magnétiques ou aimantés, les éléments de carte à puce, et leurs combinaisons, de préférence l'élément d'identification (5) est choisi parmi les résistances.

5

11. Tuyère (22) pour torche (1) de travail à l'arc électrique, en particulier une torche à plasma, comprenant un élément d'identification (5) à partir duquel peut être extrait ou déterminé un signal de valeur spécifique préfixée et identifiable, de préférence l'élément d'identification (5) est choisi parmi les résistances, les diodes, les condensateurs, les bobines, les pastilles réfléchissantes, les systèmes utilisant le principe des télécommandes à infrarouge ou à radiofréquence, les éléments magnétiques ou aimantés, les éléments de carte à puce, et leurs combinaisons.

10

12. Electrode (20) pour torche (1) de travail à l'arc électrique, en particulier une torche à plasma, comprenant un élément d'identification (5) à partir duquel peut être extrait ou déterminé un signal de valeur spécifique préfixée et identifiable, de préférence l'élément d'identification (5) est choisi parmi les résistances, les diodes, les condensateurs, les bobines, les pastilles réfléchissantes, les systèmes utilisant le principe des télécommandes à infrarouge ou à radiofréquence, les éléments magnétiques ou aimantés, les éléments de carte à puce, et leurs combinaisons.

15

13. Procédé de commande d'une torche (1) de travail à l'arc électrique, en particulier une torche à plasma, comportant une torche (1) selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel on procède selon les étapes de :

20

- (a) détermination et/ou extraction d'un signal de valeur spécifique préfixée dudit élément d'identification (5) ;
- (b) traitement dudit signal de valeur spécifique déterminé ou extrait à l'étape (a) par comparaison de la valeur dudit signal avec au moins une valeur de référence ou de consigne ;
- (c) contrôle de l'alimentation de la torche (1) en courant électrique et en au moins un fluide en fonction du résultat de la comparaison réalisée à l'étape (b).

25

14. Procédé de commande selon la revendication 13, caractérisé en ce que le signal de valeur spécifique est au moins un signal d'intensité, de tension, de capacité, de fréquence, magnétique, de longueur d'onde lumineuse, infrarouge ou radio, de préférence un signal d'intensité ou de tension.

30

15. Procédé de commande selon l'une des revendications 13 ou 14, caractérisé en ce que le contrôle de l'alimentation de la torche (1) en courant électrique et en fluide comprend au moins une des étapes suivantes :

35

- (i) permettre l'alimentation de la torche (1) en courant électrique et en fluide de manière à débiter une opération de travail à l'arc, lorsque la comparaison réalisée à l'étape (b) montre que la valeur du signal spécifique déterminé est égal ou proche de la valeur de référence ou de consigne ; et
- (ii) interdire l'alimentation de la torche (1) en courant électrique et en fluide de manière à empêcher le démarrage d'une opération de travail à l'arc, lorsque la comparaison réalisée à l'étape (b) montre que la valeur du signal spécifique déterminé est différente de la valeur de référence ou de consigne.

40

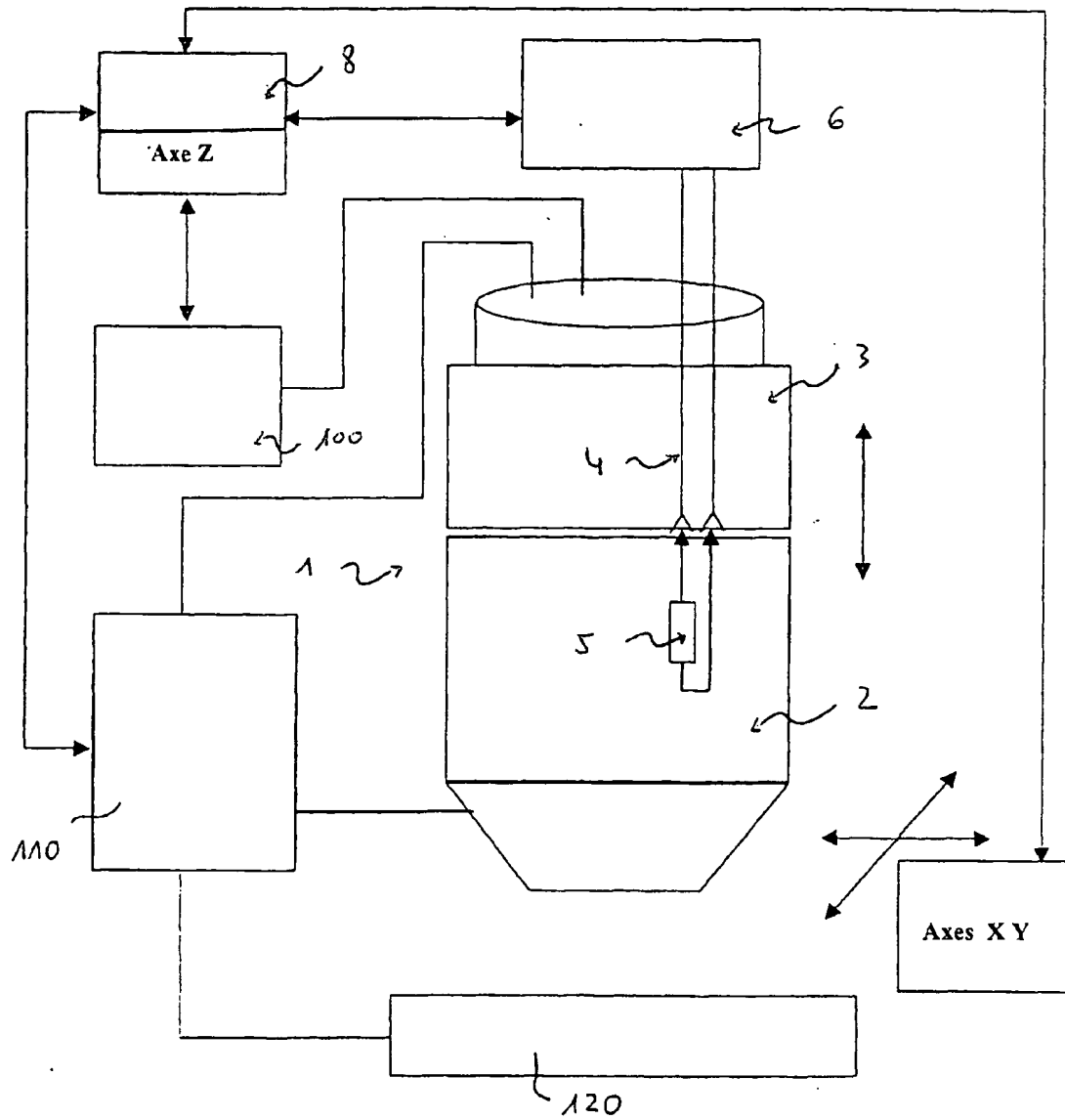
16. Procédé de coupage plasma d'au moins une pièce métallique, dans lequel on utilise une torche à plasma selon l'une des revendications 1 à 3 et/ou dans lequel on met en oeuvre un procédé de commande selon l'une des revendications 13 à 15 pour piloter une torche à plasma.

45

50

55

FIG.1



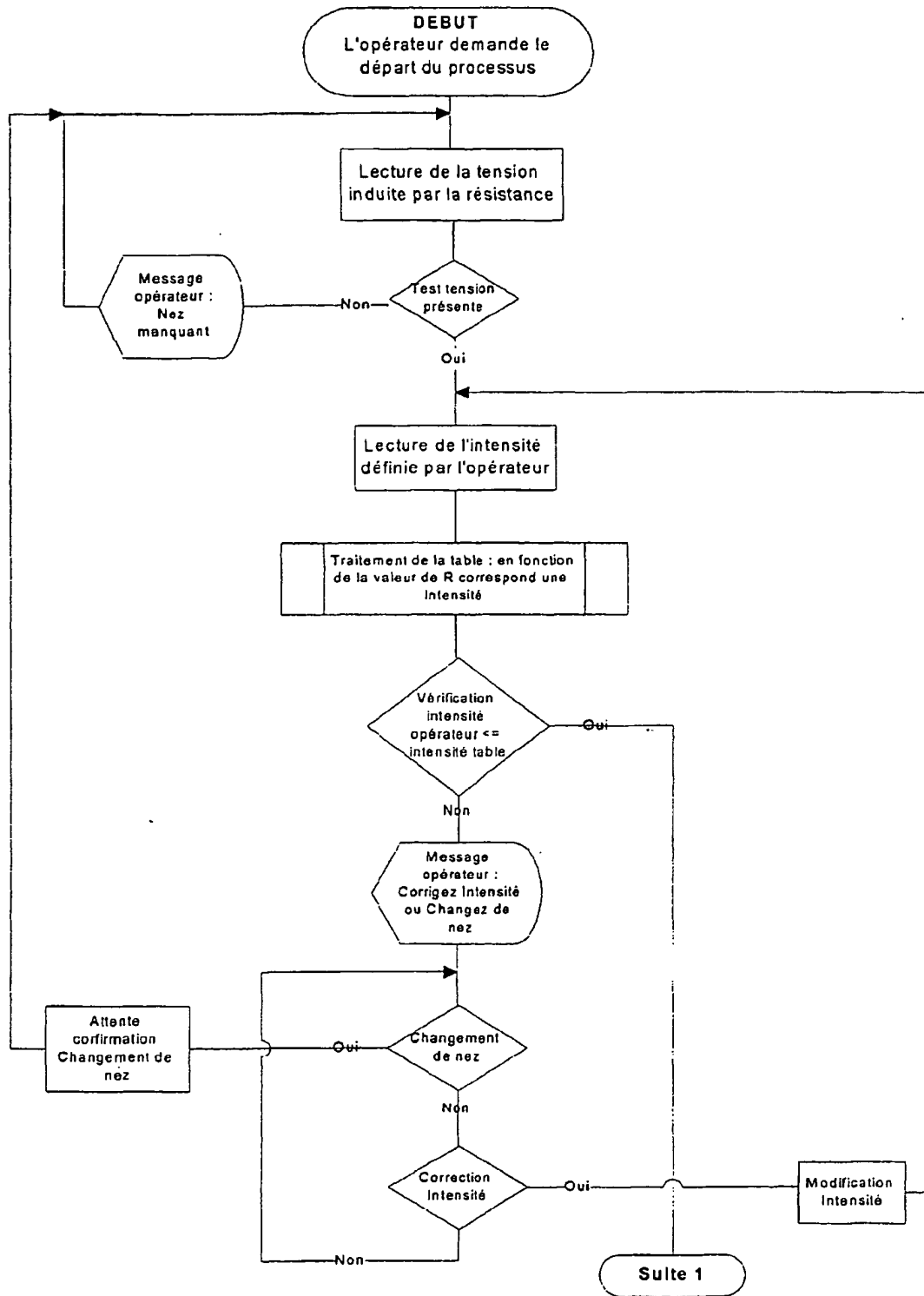


FIG.2

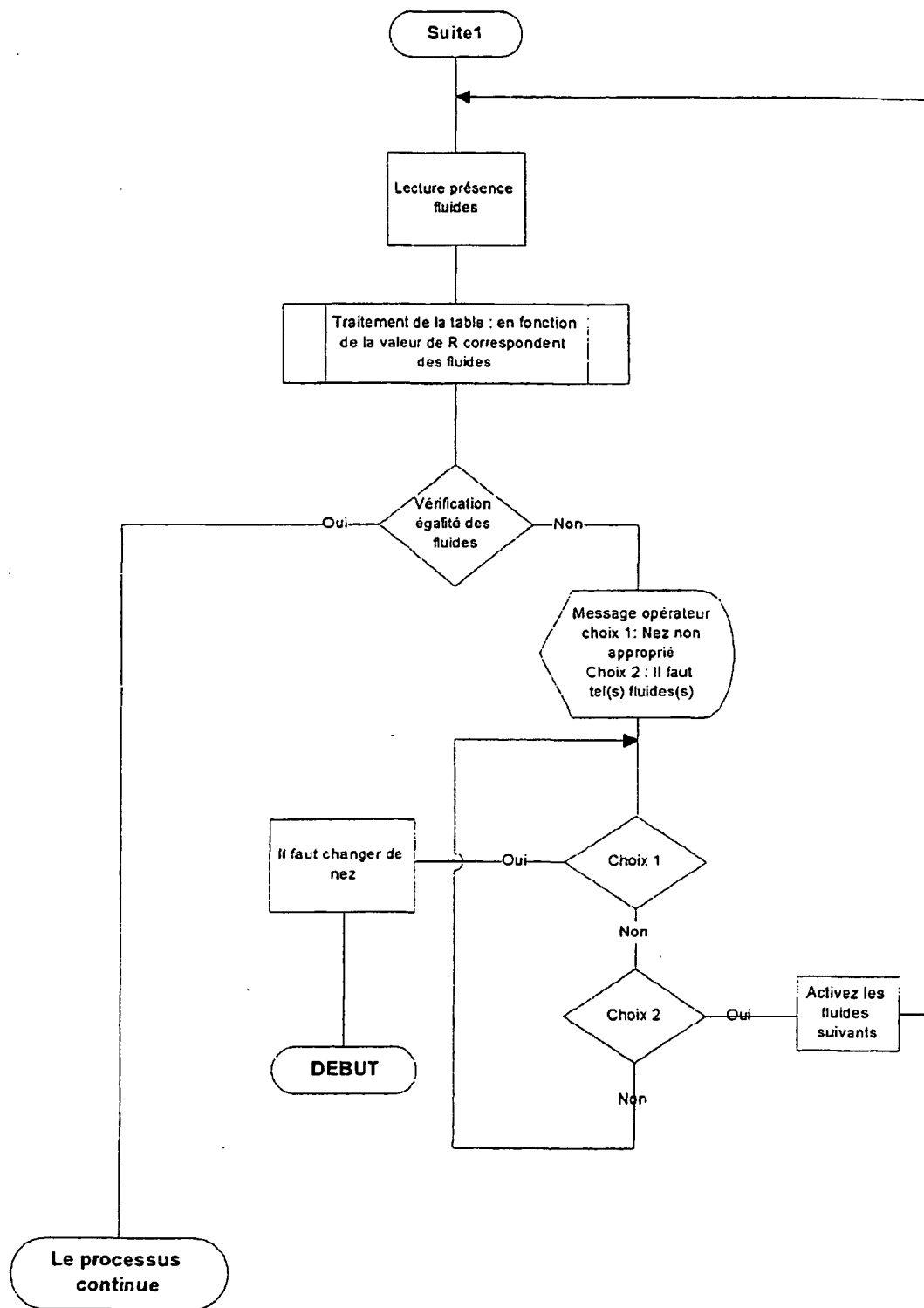


FIG.3

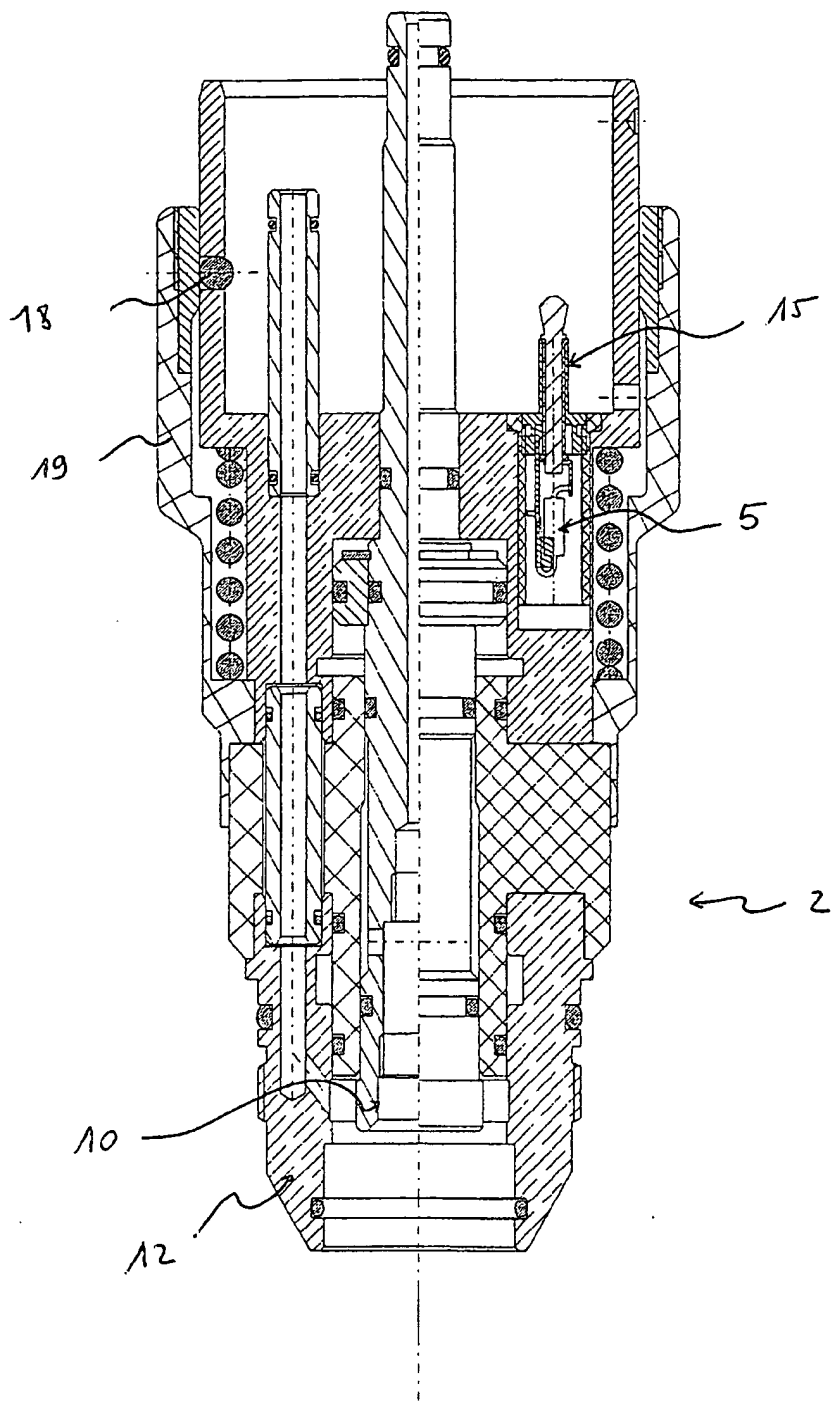
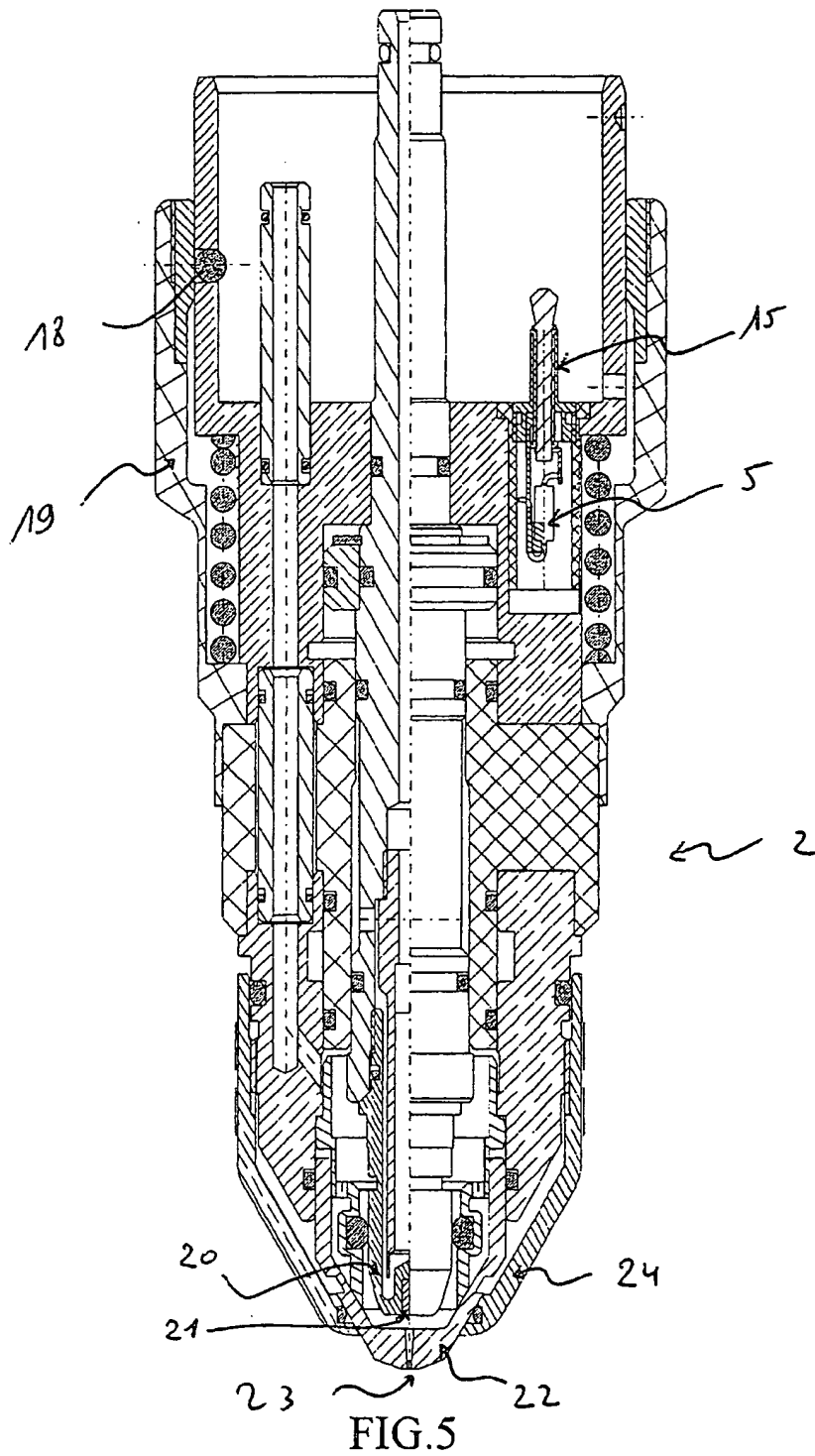


FIG.4



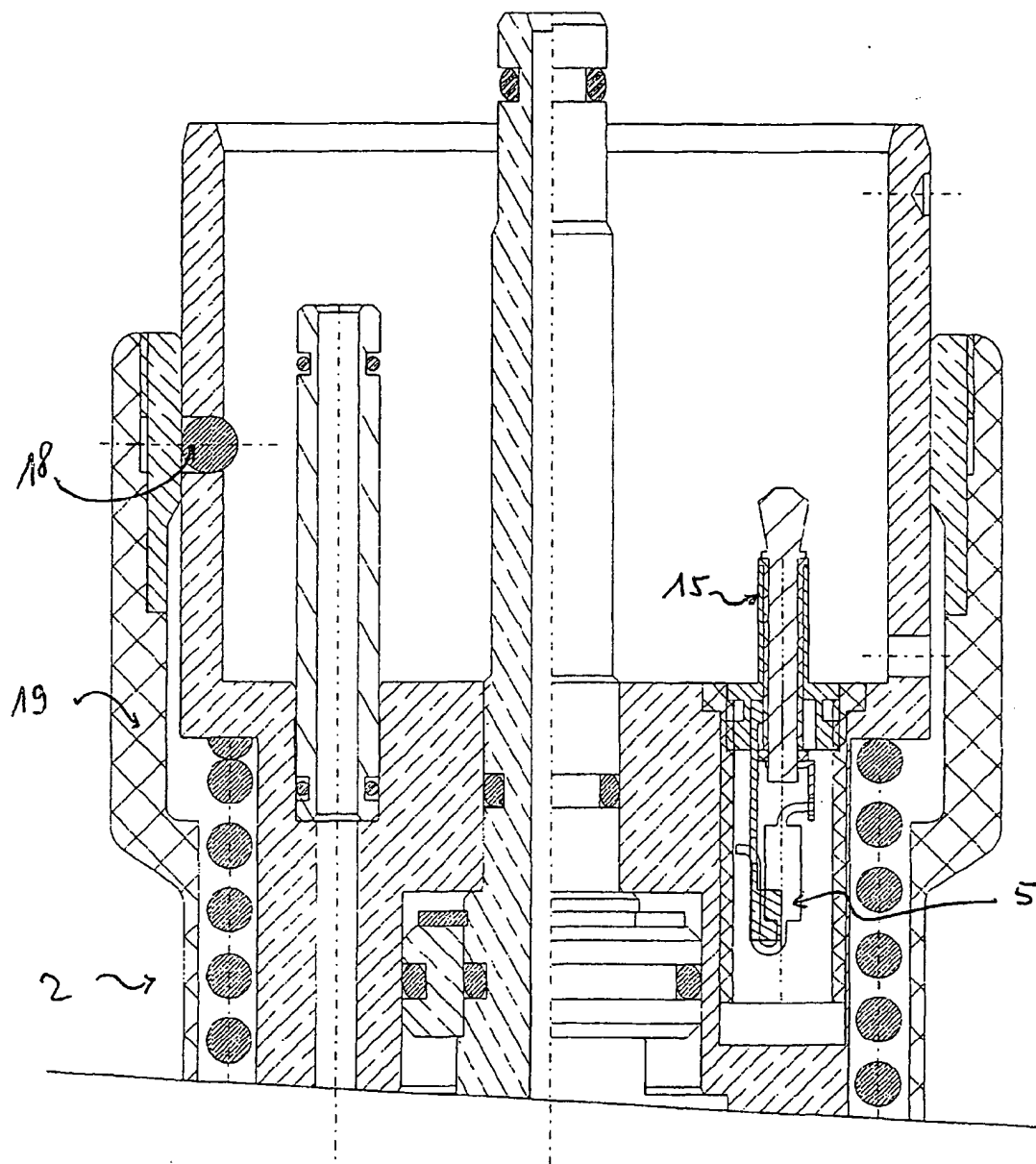


FIG.6

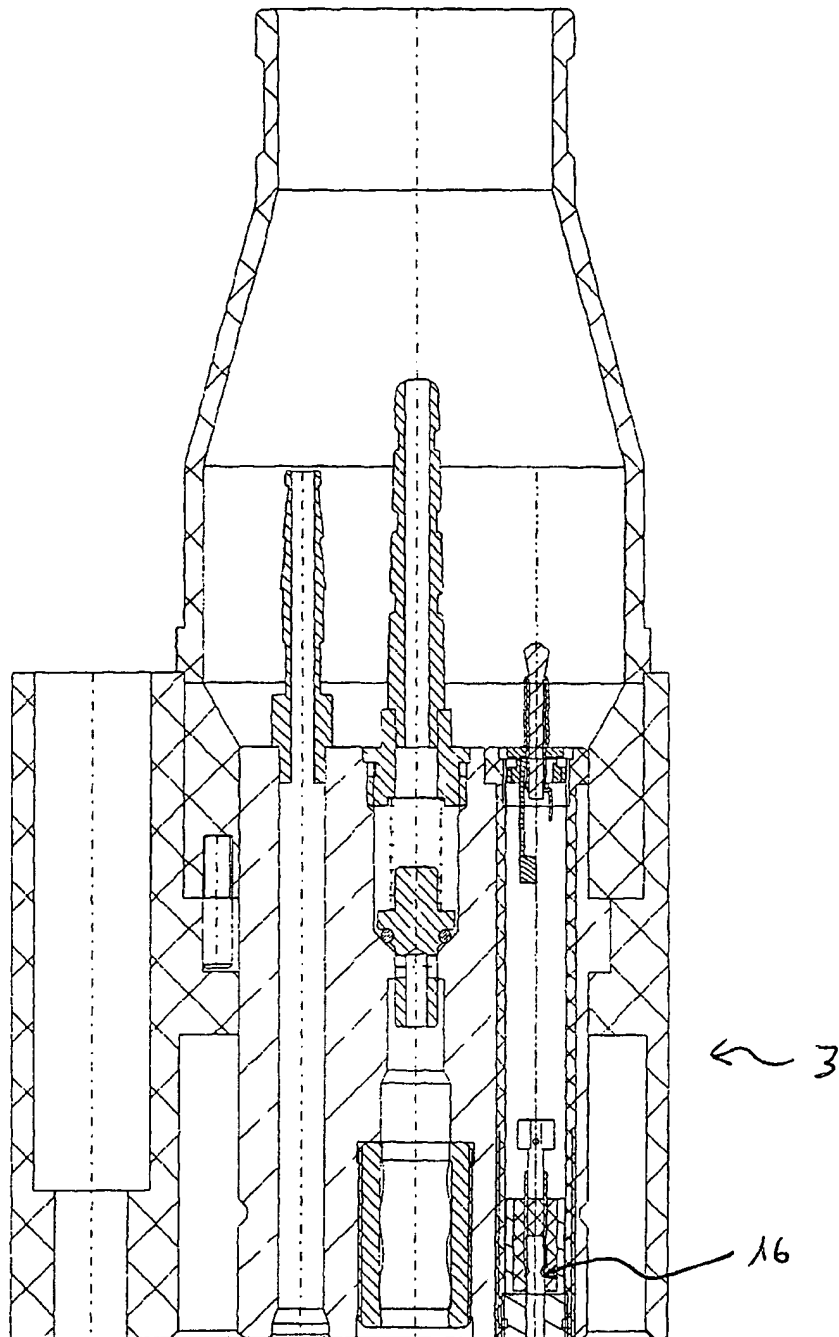


FIG. 7

Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 01 40 0063

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Incl.7)
Y	EP 0 508 482 A (LINCOLN ELECTRIC CO) 14 octobre 1992 (1992-10-14) * colonne 2, ligne 54 - colonne 4, ligne 11 *	1,4-6, 13,14,16	H05H1/36
D,Y	EP 0 599 709 A (SOUDURE AUTOGENE FRANCAISE) 1 juin 1994 (1994-06-01) * revendication 1; figure 1 *	1,4-6, 13,14,16	
A	WO 87 01798 A (RENISHAW PLC) 26 mars 1987 (1987-03-26) * page 2, ligne 19 - ligne 31 * * page 4, ligne 1 - page 7, ligne 10 * * figure 1 *	1-6,8, 10-15	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 227 (M-505), 7 août 1986 (1986-08-07) & JP 61 063368 A (TAKASHI MURATA), 1 avril 1986 (1986-04-01) * abrégé *	2	
A	WO 96 21339 A (HYPERTHERM INC) 11 juillet 1996 (1996-07-11) * page 3, ligne 24 - page 4, ligne 4 * * page 10, ligne 8 - ligne 14 * * figure 38 *	1,5-7, 10-12,14	H05H
A	US 5 189 277 A (WILKINS RAYMOND G ET AL) 23 février 1993 (1993-02-23) * colonne 2, ligne 14 - ligne 43 *	1,13	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 17 avril 2001	Examineur Capostagno, E
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

EP 01 40 0063

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 01 40 0063

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

17-04-2001

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0508482 A	14-10-1992	US 5208436 A	04-05-1993
		AU 639637 B	29-07-1993
		AU 1479092 A	29-10-1992
		JP 2524282 B	14-08-1996
		JP 5212547 A	24-08-1993
		KR 9603726 B	21-03-1996
		US 5357076 A	18-10-1994
EP 0599709 A	01-06-1994	FR 2698301 A	27-05-1994
		AU 671492 B	29-08-1996
		AU 5075893 A	02-06-1994
		DE 69311271 D	10-07-1997
		DE 69311271 T	30-10-1997
		ES 2102624 T	01-08-1997
		JP 6198450 A	19-07-1994
		US 5409164 A	25-04-1995
WO 8701798 A	26-03-1987	DE 3679177 D	13-06-1991
		DE 3682212 A	28-11-1991
		EP 0236414 A	16-09-1987
		EP 0404275 A	27-12-1990
		JP 5025282 B	12-04-1993
		JP 62502569 T	01-10-1987
JP 61063368 A	01-04-1986	JP 1747287 C	25-03-1993
		JP 4033544 B	03-06-1992
WO 9621339 A	11-07-1996	US 5624586 A	29-04-1997
		AU 4686096 A	24-07-1996
		DE 69511728 D	30-09-1999
		DE 69511728 T	13-01-2000
		EP 0801882 A	22-10-1997
		JP 10512708 T	02-12-1998
US 5189277 A	23-02-1993	AT 126113 T	15-08-1995
		AU 655480 B	22-12-1994
		AU 2014192 A	02-11-1992
		DE 69204058 D	14-09-1995
		DE 69204058 T	04-01-1996
		EP 0579773 A	26-01-1994
		JP 6506637 T	28-07-1994
		KR 259102 B	15-06-2000
		MX 9201603 A	01-01-1993
		WO 9217310 A	15-10-1992
		WO 9306702 A	01-04-1993
		US 5170030 A	08-12-1992

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 01 40 0063

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

17-04-2001

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5189277 A		ZA 9202543 A	30-12-1992

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.